



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 100 27 903 A 1

⑤1 Int. Cl. 7:  
F 25 J 3/02  
C 10 G 70/04

②1 Aktenzeichen: 100 27 903.1  
②2 Anmeldetag: 6. 6. 2000  
④3 Offenlegungstag: 13. 12. 2001

DE 100 27 903 A 1

⑦1 Anmelder:  
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

⑦2 Erfinder:  
Sapper, Rainer, Dipl.-Ing., 82335 Berg, DE; Pfeiffer,  
Christian, Dipl.-Ing., 82131 Gauting, DE;  
Stockmann, Rudolf, Dipl.-Ing., 86807 Buchloe, DE;  
Kick, Helmut, Dipl.-Ing., 82057 Icking, DE

⑤8 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

FR	26 81 859
US	57 71 712 A
US	55 68 737 A
US	52 75 005 A
US	48 95 584 A
US	48 89 545 A
US	48 69 740
EP	01 31 128 A1

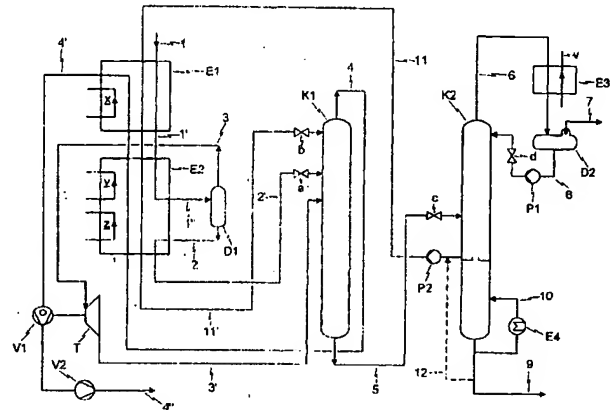
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren zum Gewinnen einer  $C_{2+}$ -reichen Fraktion

⑤7 Es wird ein Verfahren zum Gewinnen einer  $C_{2+}$ -reichen Fraktion, indem eine Kohlenwasserstoff-reiche Fraktion, insbesondere Erdgas, abgekühlt und zumindest teilweise verflüssigt und in wenigstens einer Kolonne, insbesondere einer Rektifizierkolonne, in wenigstens eine  $C_1$ -reiche Fraktion und wenigstens eine  $C_{2+}$ -reiche Fraktion aufgetrennt wird, wobei der Kolonne ein Rücklauf aufgegeben wird, beschrieben.

Erfindungsgemäß wird als Rücklauf (11', 13') eine  $C_{3+}$ -reiche Fraktion, eine  $C_3/C_4$ -reiche Fraktion oder eine  $C_3/C_4/C_5$ -reiche Fraktion aufgegeben.

Diese Verfahrensführung zum Gewinnen einer  $C_{2+}$ -reichen Fraktion ermöglicht bei einer gleichbleibend hohen Ausbeute an  $C_{2+}$ -Komponenten eine deutliche Verringerung der für die Verdichtung des Salesgases erforderlichen Leistung.



DE 100 27 903 A 1



[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Gewinnen einer  $C_{2+}$ -reichen Fraktion, indem eine Kohlenwasserstoff-reiche Fraktion, insbesondere Erdgas, abgekühlt und zumindest teilweise verflüssigt und in wenigstens einer Kolonne, insbesondere einer Rektifizierkolonne, in wenigstens eine  $C_1$ -reiche Fraktion und in wenigstens eine  $C_{2+}$ -reiche Fraktion aufgetrennt wird, wobei der Kolonne am Kopf ein Rücklauf aufgegeben wird.

[0002] Gattungsgemäße Verfahren zum Gewinnen einer  $C_{2+}$ -reichen Fraktion sind beispielsweise aus der US 4,889,545 sowie der US 5,568,737 bekannt. Bei den darin beschriebenen Verfahren wird der Kolonne, in der die Auftrennung in eine  $C_1$ -reiche Fraktion und eine  $C_{2+}$ -reiche Fraktion erfolgt, am Kopf ein Teilstrom der aus ihr abgezogenen  $C_1$ -reichen Fraktion zugeführt. Dieser Teilstrom der  $C_1$ -reichen Fraktion dient somit als Waschmittel für die  $C_{2+}$ -Komponenten, die im Sumpf der Kolonne gewonnen werden. Nachteilig bei diesen Verfahren ist jedoch, dass sie vergleichsweise hohe Salesgasverdichterleistungen erfordern.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Verfahren zum Gewinnen einer  $C_{2+}$ -reichen Fraktion anzugeben, das - bei einer gleichbleibend hohen Ausbeute an  $C_{2+}$ -Komponenten - eine Verringerung der Salesgasverdichterleistung ermöglicht.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren zum Gewinnen einer  $C_{2+}$ -reichen Fraktion vorgeschlagen, das dadurch gekennzeichnet, dass als Rücklauf eine  $C_{3+}$ -reiche Fraktion, eine  $C_3/C_4$ -reiche Fraktion oder eine  $C_3/C_4/C_5$ -reiche Fraktion als Rücklauf aufgegeben wird.

[0005] Im Gegensatz zu den bekannten Verfahren wird nunmehr nicht ein Teilstrom der  $C_1$ -reichen Salesgasfraktion, sondern eine Fraktion, bestehend aus  $C_{3+}$ -,  $C_3/C_4$ - oder  $C_3/C_4/C_5$ -Komponenten als Rücklauf auf die Kolonne aufgegeben. Diese Verfahrensweise hat zur Folge, dass bei einer gleichbleibend hohen Ausbeute an  $C_{2+}$ -Komponenten - das Auswaschen dieser Komponenten lässt sich mit einem Waschmittel der vorgenannten Zusammensetzung ebenso gut realisieren - eine Verringerung der Salesgasverdichterleistung erreicht werden kann.

[0006] Die auf die Kolonne aufzugebende Rücklauffraktion wird dieser vorzugsweise an deren höchsten Punkt zugeführt.

[0007] Die Erzeugung einer Rücklauffraktion mit den vorgenannten Zusammensetzungen erfolgt - entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens - in einer der Kolonne, in der die Auftrennung in eine  $C_1$ -reiche Fraktion und eine  $C_{2+}$ -reiche Fraktion erfolgt, nachgeschalteten Kolonne. Bei dieser handelt es sich vorzugsweise um einen sog. Deethanizer, einen sog. Depropanizer oder einen sog. Debutanizer.

[0008] Hierbei kann die Rücklauffraktion aus der der ersten Kolonne nachgeschalteten Kolonne in flüssiger und/oder gasförmiger Form abgezogen werden. Sofern ein Abzug in gasförmiger Form erfolgt, ist es zweckmäßig, die Rücklauffraktion vor der Zurückführung zu verflüssigen.

[0009] Eine Zuführung in die erste Kolonne in flüssiger, unterkühlter Form ist zweckmäßiger, da dadurch eine Verbesserung der Waschmittelleistung erreicht wird.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Gewinnen einer  $C_{2+}$ -reichen Fraktion sowie weitere Ausgestaltungen desselben seien anhand der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei besitzen identische Anlagenteile gleiche Bezugszeichen.

[0011] Über Leitung 1 wird eine Kohlenwasserstoff-reiche Fraktion, beispielsweise ein Erdgasstrom, einem ersten Wärmetauscher E1 zugeführt und in ihm gegen anzuwär-

mende Verfahrensströme sowie gegen einen oder mehrerer Kältekreisläufe - in der Figur dargestellt durch den Strom x - abgekühlt. Anschließend wird die abgekühlte Kohlenwasserstoff-reiche Fraktion über Leitung 1' einem zweiten Wärmetauscher E2 zugeführt und in diesem gegen anzuwärmende Verfahrensströme sowie weitere Kältemittelkreisläufe y und z abgekühlt und teilweise kondensiert. Die teilkondensierte Kohlenwasserstoff-reiche Fraktion wird sodann über Leitung 1" dem Abscheider D1 zugeführt.

[0012] Aus dem Sumpf des Abscheiders D1 wird über Leitung 2 eine  $C_{2+}$ -reiche Fraktion abgezogen, im Wärmetauscher E2 weiter abgekühlt und anschließend über Leitung 2" einem Entspannungsventil a zugeführt und über dieses in die erste Kolonne K1 entspannt.

[0013] Die am Kopf des Abscheiders D1 anfallende gasförmige  $C_1$ -reiche Fraktion wird über Leitung 3 abgezogen, einer Entspannungsturbine T zugeführt und in dieser arbeitsleistend entspannt und dabei abgekühlt. Diese Fraktion wird anschließend über Leitung 3' ebenfalls in die erste Kolonne K1 entspannt. Der Zuspisepunkt dieser Fraktion liegt hierbei unterhalb des Zuspisepunktes der aus dem Sumpf des Abscheiders D1 abgezogenen Fraktion.

[0014] Oberhalb der Zuspisepunkte der Leitungen 2' und 3' wird eine Rücklauffraktion - auf die im Folgenden noch näher eingegangen werden wird - der Kolonne K1 über die Leitung 11' und das Entspannungsventil b zugeführt.

[0015] Die Kolonne K1 weist Böden, Packungen oder Kombinationen aus den beiden Vorgenannten auf. Diese sind jedoch der Übersichtlichkeit halber in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellt; nicht dargestellt sind ferner mögliche Seitenabzüge und Rückführleitungen, die der Erhöhung der Effizienz der Kolonne K1 dienen.

[0016] Am Kopf der Kolonne K1 wird über Leitung 4 die  $C_1$ -reiche (Salesgas)Fraktion abgezogen, in den Wärmetauschern E2 und E1 gegen abzukühlende Verfahrensströme angewärmt und anschließend über Leitung 4' einem ersten Verdichter V1 zugeführt. Eine Verdichtung der  $C_1$ -reichen Salesgasfraktion ist erforderlich, da das Salesgas meist über Pipelines zu den Verbrauchern über große Distanzen transportiert wird.

[0017] Der Verdichter V1 ist dabei so ausgelegt, dass er durch die bereits erwähnte Entspannungsturbine T angetrieben wird. Dem ersten Verdichter V1 ist wenigstens ein weiterer Verdichter V2 nachgeschaltet, in dem die Salesgasfraktion auf den gewünschten Abgabedruck - beispielsweise 50 bis 200 bar - verdichtet wird, bevor sie über Leitung 4" ihrem weiteren Verwendungszweck zugeführt wird.

[0018] Aus dem Sumpf der Kolonne K1 wird über Leitung 5 eine  $C_{2+}$ -reiche Flüssigfraktion abgezogen und über Ventil c in eine zweite, der ersten Kolonne K1 nachgeschalteten Kolonne K2 zugeführt. Diese ist im Falle der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiele als ein Deethanizer ausgelegt.

[0019] Aus dem Sumpf der Kolonne K2 wird über Leitung 9 eine  $C_{3+}$ -reiche Flüssigfraktion abgezogen. Ein Teilstrom dieser Flüssigfraktion wird nach einer Verdampfung im Wärmetauscher E4 über Leitung 10 der Kolonne K2 wiederum zugeführt.

[0020] Am Kopf der Kolonne K2 wird über Leitung 6 eine  $C_2$ -Fraktion abgezogen, im Wärmetauscher E3 gegen einen Kältemittelstrom v partiell kondensiert und einem Abscheider D2 zugeführt. Über Leitung 8 wird aus dem Abscheider D2 eine als Rücklauf für die Kolonne K2 dienende Flüssigfraktion entnommen, mittels der Pumpe P1 auf den Druck der Kolonne K2 gepumpt und über das Regelventil d der Kolonne K2 zugeführt.

[0021] Am Kopf des Abscheiders D2 kann bei dieser Aus-



führungsform eine C<sub>2</sub>-Fraktion gewonnen und gegebenenfalls einer weiteren Behandlung zugeführt werden.

[0022] Im mittleren Bereich der Kolonne K2 – in der Figur dargestellt durch einen Boden – wird über Leitung 11 eine C<sub>3+</sub>-reiche Fraktion abgezogen und mittels der Pumpe P2 auf einen Druck gepumpt, der eine Zuführung dieser Fraktion in die Kolonne K1 ermöglicht. Der aus der Kolonne K2 über die Leitung 11 abgezogenen Fraktion kann ein Teilstrom der aus dem Sumpf der Kolonne K2 abgezogenen Flüssigfraktion beigemischt werden – dargestellt durch die gestrichelt gezeichnete Leitung 12.

[0023] Die Rücklauffraktion in der Leitung 11 wird in den Wärmetauschern E1 und E2 gegen anzuwärmende Verfahrensströme sowie gegen die bereits erwähnten Kältemittelströme x, y und z unterkühlt und anschließend über Leitung 11' einem Entspannungsventil b zugeführt und über dieses in die Kolonne K1 entspannt.

[0024] Bei der in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die aus der Kolonne K2 abzuziehende Rücklauffraktion gasförmig über die Leitung 13 aus der Kolonne K2 abgezogen. Sie wird dann zunächst in einem Wärmetauscher E5 gegen ein entsprechendes Kältemittel verflüssigt. Mittels der Pumpe P2 wird sie auf einen Druck gepumpt, der eine Zuführung in die erste Kolonne K1 ermöglicht. In den Wärmetauschern E1 und E2 erfolgt ein Abkühlen gegen anzuwärmende Verfahrensströme sowie gegen die Kältemittelströme x, y und z, bevor die Rücklauffraktion über die Leitung 13' und das Entspannungsventil b auf den Kopf der Kolonne K1 aufgegeben wird.

[0025] Für welche der beiden, in den Fig. 1 und 2 dargestellten Varianten sich der Fachmann entscheidet, hängt im Wesentlichen davon ab, ob sich in der C<sub>3+</sub>-Fraktion Komponenten befinden, die ggf. im sog. kalten Teil des Prozesses ausfrieren können. Das erfindungsgemäße Verfahren zum Gewinnen einer C<sub>2+</sub>-reichen Fraktion ermöglicht bei einer gleichbleibend hohen Ausbeute an C<sub>2+</sub>-Komponenten, eine deutliche Verringerung der für die Verdichtung des Salesgas erforderlichen Leistung.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Gewinnen einer C<sub>2+</sub>-reichen Fraktion, indem eine Kohlenwasserstoff-reiche Fraktion, insbesondere Erdgas, abgekühlt und zumindest teilweise verflüssigt und in wenigstens einer Kolonne, insbesondere einer Rektifizierkolonne, in wenigstens eine C<sub>1</sub>-reiche Fraktion und in wenigstens eine C<sub>2+</sub>-reiche Fraktion aufgetrennt wird, wobei der Kolonne ein Rücklauf aufgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Rücklauf (11', 13') eine C<sub>3+</sub>-reiche Fraktion, eine C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub>-reiche Fraktion oder eine C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub>/C<sub>5</sub>-reiche Fraktion aufgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rücklauffraktion (11, 11', 13, 13') am oberen Bereich der Kolonne (K1), vorzugsweise an dem höchsten Punkt der Kolonne (K1) zugegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rücklauffraktion (11, 11', 13, 13') in einer der Kolonne (K1) nachgeschalteten Kolonne (K2) erzeugt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die der Kolonne (K1) nachgeschalteten Kolonne (K2) als Deethanizer, Depropanizer oder Debutanizer ausgeführt ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rücklauffraktion (11, 11', 13, 13') in flüssiger (11) und/oder gasförmiger

Form (13) aus der nachgeschalteten Kolonne (K2) abgezogen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in gasförmiger Form abgezogene Rücklauffraktion (13) vor der Zuführung in die Kolonne (K1) verflüssigt wird (E5).

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Kolonne (K1) gewonnene C<sub>2+</sub>-reiche Fraktion (5) zumindest teilweise wenigstens einer weiteren, der Kolonne (K1) nachgeschalteten Kolonne (K2) zugeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere, der Kolonne (K1) nachgeschaltete Kolonne (K2) als Deethanizer wirkt und zumindest ein Teilstrom (12) der in ihr gewonnenen C<sub>3+</sub>-reichen Fraktion (9) der Rücklauffraktion (11) zugemischt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die der Kolonne (K1) zugeführte Kohlenwasserstoff-reiche Fraktion (1, 1') vor der Zuführung in die Kolonne (K1) partiell kondensiert und in eine gasförmige (3) und eine flüssige Fraktion (2) aufgetrennt wird (D1).

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die gasförmige (3, 3') und die flüssige Fraktion (2, 2') der Kolonne (K1) aufgegeben werden.

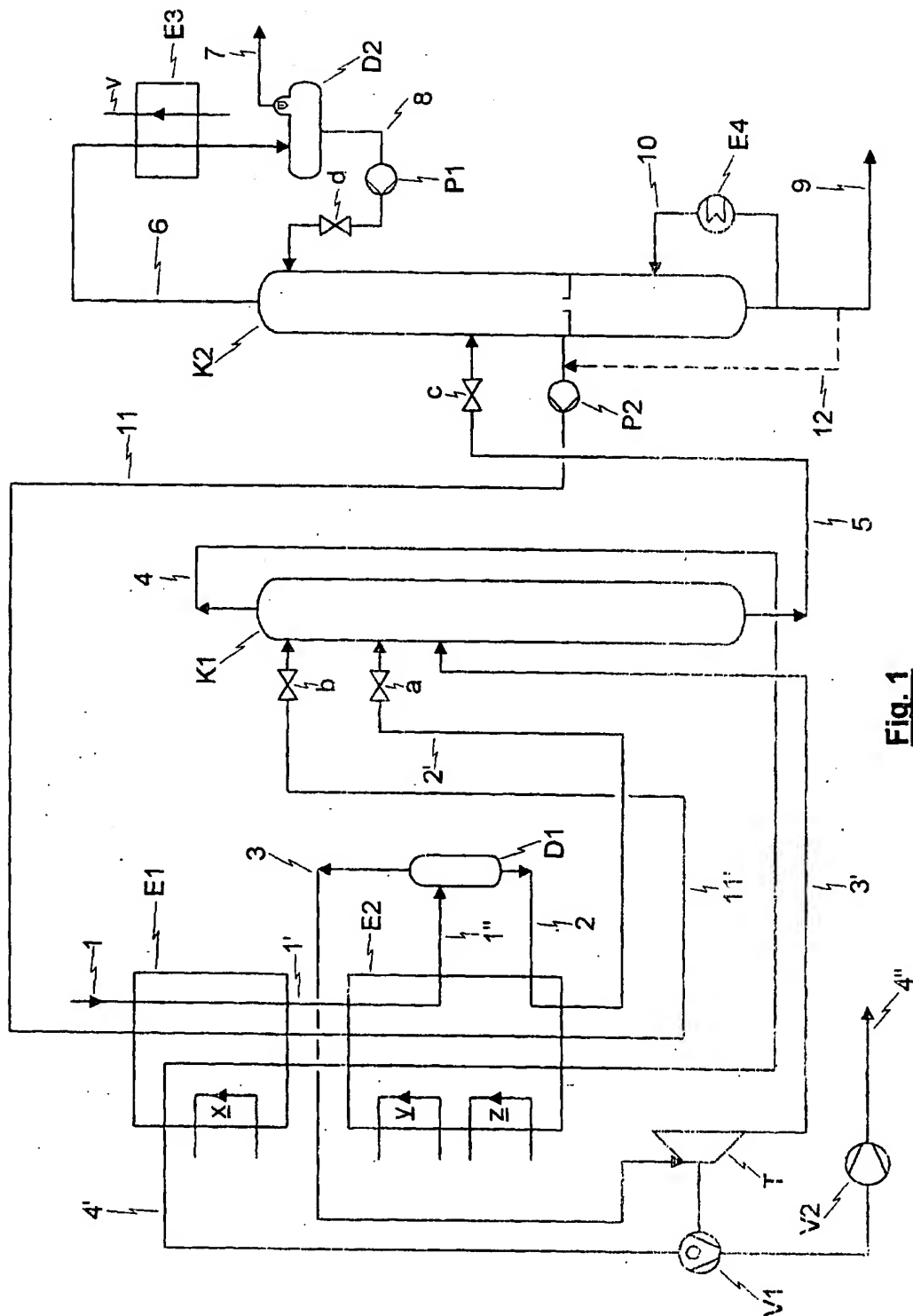
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die gasförmige (3) Fraktion arbeitsleistend entspannt wird (I).

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -







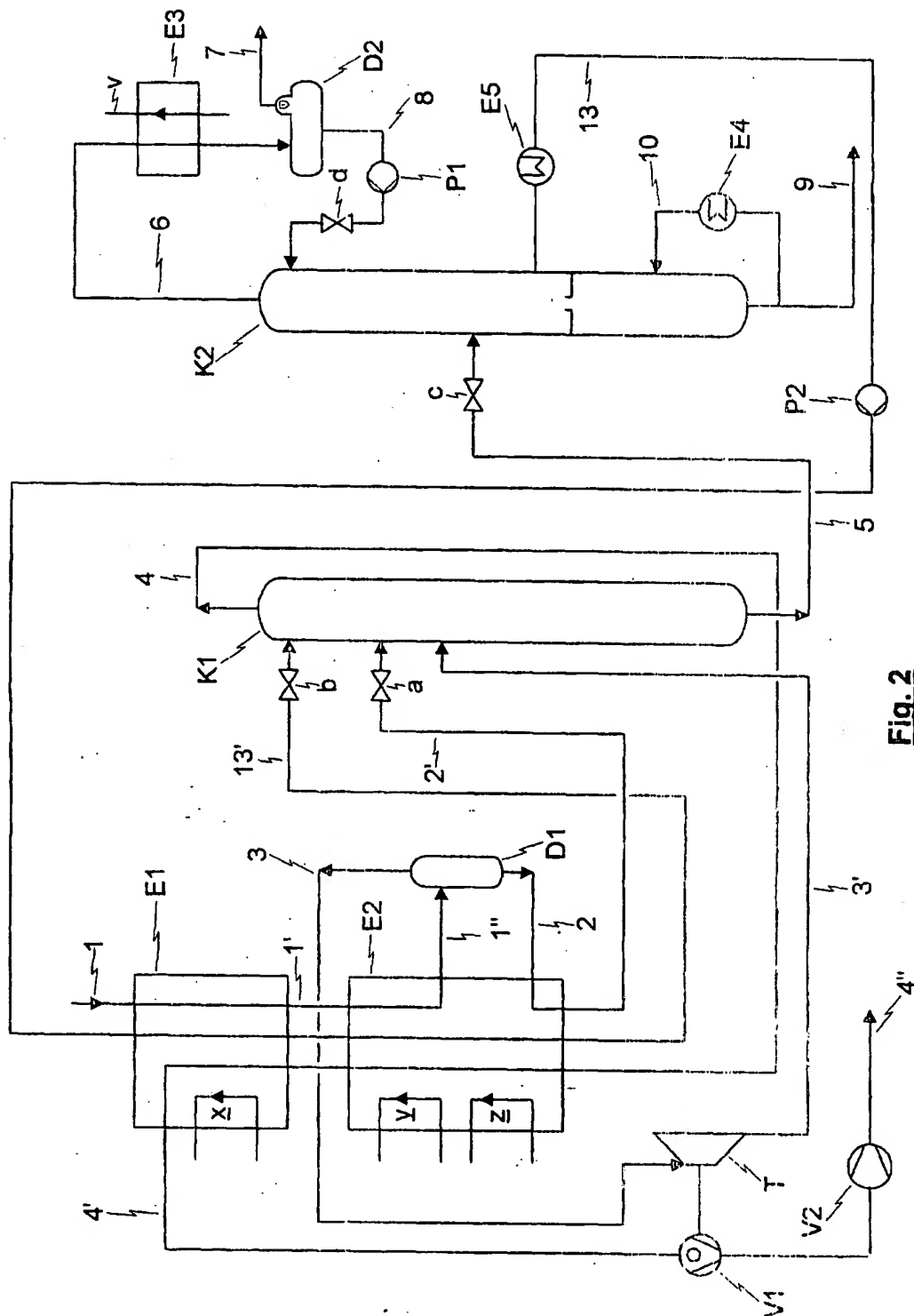


Fig. 2